

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of  
the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- BLURRY OR ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLATED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY DARK BLACK AND WHITE PHOTOS
- UNDECIPHERABLE GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

M.H

PCT/EP 99 / 07107

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP99/7107



REC'D 02 DEC 1999	
WIPO	PCT

## Bescheinigung

Herr Kurt K e m p e r in Mülheim an der Ruhr/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

„Vorrichtung und Verfahren zur Oberflächenbehandlung von  
länglichen Profilen sowie deren Verwendung“

am 23. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol  
B 23 P 9/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 22. Oktober 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Nietiedt

Aktenzeichen: 198 43 630.0

14.10.99  
Grape & Schwarzensteiner

Patentanwälte  
European Patent Attorneys

Grape & Schwarzensteiner · Sebastiansplatz 7 · 80331 München

Knut Grape  
Dipl.-Ing. (Univ.)

Marie-Luise Schwarzensteiner  
Dipl.-Chem., Dr. rer. nat.

---

Sebastiansplatz 7  
D-80331 München

Tel. 089-23 66 88 0  
Fax 089-23 66 88 22  
ECONOSULT@t-online.de

23. September 1998  
KEM-015-DE

Kurt Kemper  
Adlerhorst 14

45478 Mühlheim/Ruhr  
Bundesrepublik Deutschland

---

Vorrichtung und Verfahren zur Oberflächenbehandlung von längli-  
chen Profilen sowie deren Verwendung

---

11 10 11 99

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen sowie deren Verwendung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen aus Aluminium oder Aluminium enthaltenden Legierungen.

---

Beim Ziehen wie auch beim Strangpressen von länglichen Profilen aus Metall, insbesondere auch aus Aluminium, entsteht an deren äußeren Oberfläche im allgemeinen eine Oxidschicht von zum Teil erheblicher Dicke. Auch bilden sich beim Ziehen bzw. Strangpressen im allgemeinen in der Oberfläche von länglichen Profilen aus Metall, insbesondere Aluminium, (Längs-)Risse oder dergleichen. Da sowohl derartige Oxidschichten als auch solche (Längs-)Risse zwangsläufig zu einer Herabsetzung der Festigkeit der länglichen Profile führt, ist eine nachträgliche Säuberung bzw. Abtragung der Materialoberfläche erforderlich. Dies aber ist ausgesprochen arbeits- und damit kostenintensiv. Zudem weisen längliche Profile, die durch Ziehen bzw. Strangpressen hergestellt sind, im allgemeinen Abmessungen mit ausgesprochen großen Toleranzbereichen auf. Ein nachfolgendes Richten bzw. sonstiges Formen der durch Ziehen bzw. Strangpressen hergestellten länglichen Profile ist daher für deren Weiterverarbeitung bzw. Weiterverwendung unbedingt notwendig. Ein solcher Arbeitsschritt aber erhöht ebenfalls den Arbeits- bzw. Kostenaufwand.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen mit beliebigem Querschnitt bereitzustellen, die bzw. das konstruktiv ausgesprochen einfach ist und eine Herstellung von länglichen Profilen von besonders hoher Festigkeit und Härte sowie großer Genauigkeit ohne zusätzlichen Arbeits- und Kostenaufwand ermöglichen, sowie deren Verwendung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen aus Metall, insbesondere Aluminium oder Aluminium enthaltenden

M 2 19.11.69

Legierungen, zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird auf überraschend einfache Weise in vorrichtungstechnischer Hinsicht durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung nach den Merkmalen des Anspruchs 1 läßt sich eine Vorrichtung besonders einfacher Konstruktion erreichen, mittels welcher längliche Profile mit einer runden Oberfläche, beispielsweise Rund- und/oder Rohrmaterial, ohne großen Arbeits- und Kostenaufwand mit wesentlich erhöhter Festigkeit und/oder Härte, besonders hoher Genauigkeit sowie Glattheit erreichen. Mit der Vorrichtung wird eine Säuberung der Materialoberfläche und/oder der oberflächennahen Randzone von spröden Oxidkrusten, beispielsweise Aluminiumoxidkrusten, und schädlichen Verunreinigungen erreicht. Während der Oberflächenbehandlung werden zugleich Oberflächeneffekte beseitigt und somit eine hierdurch hervorgerufene Rißauslösung vermieden. Im Ergebnis sind die länglichen Profile mit einer runden Oberfläche, zum Beispiel das Rund- bzw. Rohrmaterial, mit einer materialidentischen Hülle von mehreren Hundert Mikrometern umgeben, die aufgrund einer erhöhten Materialfestigkeit und resultierenden Druckeigenspannung versteifend wirkt. Die Oberflächenrauigkeit verbessert sich gegenüber den länglichen Profilen unmittelbar nach dem Ziehen bzw. Strangpressen bis etwa um den Faktor 6 bis 8. Rauigkeitswerte von  $R_a < 0,1$  sind dabei die Regel. Die länglichen Profile erhalten mithin eine Eigenspannungscharakteristik, nämlich Druckeigenspannungen in der plastisch verformten Oberfläche bzw. oberflächennahen Randzone und Zugeigenspannungen in den darunter liegenden Gebieten, welche einander entgegenwirken. Die länglichen Profile erhalten mithin eine erheblich verbesserte Dauerfestigkeit. Als zusätzlicher Vorteil durch die Vorrichtung nach der Erfindung ergibt sich infolge einer wesentlich verringerten Oxidschichtdicke eine verbesserte Haftung, mit der Folge, daß die länglichen Profile problemlos mit galvanischen Beschichtungen verse-

11. 3. 1959

hen werden können, und zwar ohne die sonst übliche Wasserstoffversprödung. Wegen der verbesserten Haftung sind allerdings ebenso alle nur erdenklichen Korrosionsschutzverfahren möglich. Durch eine solche Oberflächenbehandlung wird eine verfestigte und von porösen Oxidpartikeln gereinigte Oberflächenstruktur erhalten. Im Ergebnis dieser partiellen Oberflächenbehandlung erhält der Werkstoff ein Eigenspannungssystem, welches eine erheblich verbesserte Dauerfestigkeit zur Folge hat.

---

Alternativ dazu wird diese Aufgabe auf überraschend einfache Weise in vorrichtungstechnischer Hinsicht durch die Merkmale des Anspruchs 2 gelöst.

Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung lassen sich in entsprechender Weise längliche Profile mit wenigstens einer ebenen Oberfläche, beispielsweise von quadratischem, rechteckigem oder sonstigem polygonalen Querschnitt, erhalten.

Diese Aufgabe wird weiterhin auf überraschend einfache Weise in verfahrenstechnischer Hinsicht durch die Merkmale des Anspruchs 3 gelöst.

Schließlich wird diese Aufgabe noch auf überraschend einfache Weise in Hinsicht auf die Verwendung der Vorrichtung und des Verfahrens nach der Erfindung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen aus insbesondere Aluminium oder Aluminium enthaltenden Legierungen gelöst.

Dem Werkstoff Aluminium bzw. Aluminium enthaltenden Legierungen erschließen sich aufgrund einer erheblich gesteigerten Festigkeit und Härte, einer verbesserten Dauerfestigkeit, einer nur mehr geringen Toleranzgröße und hohen Glattheit sowie einer verbesserten Haftung für galvanische Beschichtungen oder sonstige korrosions- und oxidierungsverhindernde Materialien bisher nicht zugängliche Anwendungsmöglichkeiten. Dadurch wird

N 4 19.1.99

zugleich die Vielseitigkeit des Werkstoffes Aluminium bzw. der Aluminium enthaltenden Legierungen und deren bereits seit langem bekannten Vorteile noch weiter verbessert.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung sowie anhand der Zeichnungen. Hierbei zeigen:

---

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines teilweise abgeschnittenen länglichen Profiles mit einer runden Oberfläche, beispielsweise eines Rund- bzw. Rohrmaterials,

Fig. 2 eine teilweise aufgebrochene Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung nach der Fig. 1 entsprechend der Pfeile II-II in vergrößerter Darstellung,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung nach der Fig. 1 entsprechend der Pfeile III-III in vergrößerter Darstellung,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung nach der Fig. 1 entsprechend der Pfeile IV-IV in vergrößerter Darstellung,

Fig. 5A und 5B eine Querschnittsansicht durch die erfindungsgemäße Vorrichtung nach der Fig. 1 entsprechend der Linie V-V und eine schematische Draufsicht auf drei Walzen der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend der Fig. 5A, jeweils in vergrößerter Darstellung,

Fig. 6A, 6B und 6C schematische Seitensichten auf die Ausführungsformen der drei Walzen der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach den Fig. 5A und 5B, jeweils in



vergrößerter Darstellung,

Fig. 7A und 7B eine schematische Vorderansicht einer anderen Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines teilweise geschnittenen länglichen Profils mit wenigstens einer ebenen Oberfläche, beispielsweise eines länglichen Profils mit quadratischem, rechteckigem oder sonstwie polygonalem Querschnitt,

Fig. 8A und 8B schematische Seiten- bzw. Draufsicht auf die Walzen der Ausführungsform der erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung nach der Fig. 7 entsprechend Ausschnitt VIII,

Fig. 9 schematische Seiten- bzw. Draufsicht auf die Walzen der Ausführungsform der erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung nach der Fig. 7 entsprechend Ausschnitt VIII,

Fig. 10A und 10B eine teilweise geschnittene Seitenansicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung nach der Fig. 7 und eine schematische Draufsicht auf drei Walzen der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend der Fig. 7, jeweils in vergrößerter Darstellung,

Fig. 11A und 11B schematische Darstellungen von zwei Ausführungsbeispielen möglicher Verfahrensabläufe zur Herstellung von länglichen Profilen mit beliebigem Querschnitt, in welchen jeweils die Vorrichtung nach der Erfindung integriert ist,

Fig. 12A bis 12D vier Beispiele von Protokollen zur Oberflächenmessung von länglichen Profilen mit einer runden Oberfläche, d.h. von Rundmaterial aus Aluminium, nach dem Ziehen bzw. Pressen in unbehandeltem Zustand, und

Fig. 13A bis 13D vier Beispiele von Protokollen zur Oberflächenmessung von länglichen Profilen mit einer runden Oberfläche, d.h. von Rundmaterial aus Aluminium, nach einer erfindungsgemäßen Oberflächenbehandlung.

Bei der nachfolgenden Beschreibung von verschiedenen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtungen 10 zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen 12 mit einer runden Oberfläche 14, beispielsweise einem Rund- bzw. Rohrmaterial, und länglichen Profilen 12' mit wenigstens einer ebenen Oberfläche 14', beispielsweise mit quadratischem oder - wie hier gezeigt - rechteckigem oder sonstigem Querschnitt, sind einander entsprechende, gleiche Bauteile jeweils mit identischen Bezugsziffern versehen.

In der Fig. 1 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen 12 mit einer runden Oberfläche 14 gezeigt. Die Vorrichtung 10 umfaßt drei Walzen 16, 16', 16'', die parallel und um das längliche Profil 12 in etwa gleichem Abstand zueinander, d.h. jeweils um  $120^\circ$  versetzt (vgl. insbesondere Fig. 2 bis 4 bzw. Fig. 5A), angeordnet sind.

Die Walzen 16, 16', 16'' sind wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche 14 des länglichen Profils 12 beaufschlagenden Außenprofil 18, 18' versehen. Bei der Ausführungsform der Vorrichtung 10 nach den Fig. 1 bis 7 sind die Walzen 16 und 16' mit einem solchen Außenprofil 18, 18' versehen. Das Außenprofil 18, 18' der Walzen 16, 16' besteht aus jeweils zueinander schräg verlaufenden, über den Außendurchmesser der Walzen 16, 16' hinausragenden ringförmigen Wülsten 20 bzw. dazwischen angeordneten Ausnehmungen 22. Die Wülste 20 und Ausnehmungen 22 der beiden Walzen 16, 16' verlaufen in Längsrichtung der Walzen 16, 16' schräg und sind zueinander umgekehrt, d.h. etwa kreuzweise, angeordnet.

Mithin sind die Wülste 20 bzw. Ausnehmungen 22 der Walzen 16, 16' an der Walze 16 von rechts nach links und an der Walze 16' von links nach rechts vorlaufend ausgebildet.

Das längliche Profil 12 wird bei der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 nach der Fig. 1 in Richtung des Pfeiles 24 durch die Walzen 16, 16', 16'' geführt. Das anströmseitige Ende 26 und das abströmseitige Ende 28 der Walzen 16, 16' begrenzen, wie deutlich aus den Fig. 5B, 6A und 6B hervorgeht, das jeweilige Außenprofil 18, 18'. Das anströmseitige Ende 26 und das abströmseitige Ende 28 der Walzen 16, 16' sind dabei glatt ausgebildet.

Das anströmseitige Ende 26 weist einen geringfügig kleineren Außendurchmesser auf, um etwaige Ungleichmäßigkeiten des dem Außenprofil 18, 18' zuzuführenden länglichen Profil 12 auszugleichen bzw. bereits vorab eine gewisse Richtfunktion auszuüben. Das abströmseitige Ende 28 der Walzen 16, 16' weist hingegen einen geringfügig größeren Durchmesser auf, um das aus dem Bereich des Außenprofils 18, 18' kommende längliche Profil 12 auf ein konstantes Maß mit glatter Oberfläche zu bringen. Der Durchmesser der drei Walzen 16, 16', 16'' zueinander ist vorzugsweise gleich, kann aber ebenso variieren.

Die Walze 16'' hingegen ist durchgehend mit einer glatten Oberfläche versehen.

Die Walzen 16, 16', 16'' sind weiterhin jeweils einzeln um deren Längsachsen 29, 29' 29'' drehbar ausgebildet, wie insbesondere in der Fig. 5A gezeigt ist. Dabei sind die beiden Walzen 16 und 16' mit gegenläufigem Außenprofil 18, 18' jeweils in gleicher Richtung, die Walze 16'' mit ausschließlich glatter Oberfläche in dazu entgegengesetzter Richtung angetrieben. Der Antrieb der drei Walzen 16, 16', 16'' erfolgt über eine stufenlose Steuerung, um jeglichen Schlupf zu vermeiden und somit eine ständig glatte Oberfläche des länglichen Profils 12

nach dessen Behandlung zu erhalten. Die Ausführungsform der Vorrichtung 10 nach der Erfindung, die in der Fig. 1 dargestellt ist, umfaßt beispielsweise eine hydraulische oder pneumatische Antriebseinrichtung 30, wie sie beispielsweise in der DE 196 10 809 A1 beschrieben ist. Die hydraulische Antriebseinrichtung 30 ist über ein Steuerpult 32 steuer- bzw. regelbar. Die hydraulische Antriebseinrichtung 30 umfaßt dabei insgesamt drei Hydraulikmotoren 34, welche endseitig jeder der Walzen 16, 16', 16'' zugeordnet ist.

Die Walzen 16, 16', 16'' werden einerseits durch eine innere Kühlung wie auch ein äußeres Kühlungsbad gekühlt (im einzelnen nicht dargestellt).

Die hydraulische Antriebseinrichtung 30 ist über eine Führungsstange 36 oder dergleichen und einen Bewegungszylinder 38, die von einem Rahmen 40 der Vorrichtung 10 abgestützt sind, längsverschieblich angeordnet. Auf diese Weise ist es möglich, einen Längenausgleich bei unterschiedlich langen Walzen 16, 16', 16'' vorzunehmen, wodurch die Austauschbarkeit der Walzen 16, 16', 16'' und damit die Vielseitigkeit der Vorrichtung 10 noch weiter erhöht wird.

Das anströmseitige Ende 26 der Walzen 16, 16', 16'' ist entsprechend den Fig. 1 und 3 mit einem Profil 42, beispielsweise einem Vierkantprofil, in einer entsprechend geformten, im wesentlichen paßgenauen Ausnehmung in der hydraulischen Antriebseinrichtung 30 aufgenommen. Das abströmseitige Ende 28 der Walzen 16, 16', 16'' ist hingegen jeweils über einen Zapfen 43 drehbar in einem Antriebskopf 44 aufgenommen, der die Walzen 16, 16', 16'' gemeinsam um das längliche Profil 12 mittels eines Schneckenantriebs 46 dreht.

Der in den Fig. 1 und 2 näher dargestellte Antriebskopf 44 und der damit in Eingriff stehende Schneckenantrieb 46 sind ebenfalls zur Vermeidung jeglichen Schlupfes hydraulisch oder pneumatisch angetrieben. Über die Geschwindigkeit des Schnecken-

kenantriebes 46, die gleichermaßen die Drehgeschwindigkeit des Antriebskopfes 44 und damit die gemeinsame Drehbewegung der Walzen 16, 16', 16'' um die Oberfläche 14 des zu behandelnden länglichen Profils 12 vorgibt, wird gleichermaßen der Vorschub des länglichen Profils 12 durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 bestimmt.

Um ein längliches Profil 12 mit einer ausgesprochen hohen Genauigkeit bzw. nur sehr kleinen Toleranzen zu erhalten, sind zusätzlich in der hydraulischen Antriebseinrichtung 30 und dem Antriebskopf 44 Zentriereinrichtungen 48 vorgesehen. Das sich mit hoher Geschwindigkeit durch die Vorrichtung 10 nach der Erfindung hindurchbewegende Profil 12 wird insoweit stabilisiert, indem mögliche Schwingungen, die durch die Oberflächenbehandlung im Bereich der Walzen 16, 16', 16'' erzeugt sind, aufgefangen werden.

Nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, daß das Profil 12 keiner Drehbewegung unterzogen wird, eine Oberflächenbehandlung des Profils 12 vielmehr durch die sich jeweils einzeln um deren Längsachsen sowie gemeinsam um das längliche Profil 12 drehenden Walzen 16, 16', 16'' erfolgt, lassen sich Vorschubgeschwindigkeiten von bis zu etwa 100 Meter/Minute erreichen. Trotz einer solchen weitaus verbesserten Leistung der Vorrichtung 10 läßt sich eine ausgesprochen hohe Genauigkeit des letztendlich durch das abströmseitige Ende 28 der Walzen 16, 16', 16'' auf das gewünschte Maß gebrachte Profil 12 erreichen. So sind beispielsweise Genauigkeiten von bis zu wenigstens etwa 1/10 mm möglich.

Durch die gegenläufige bzw. auch als kreuzweise zu bezeichnende Ausrichtung der Wülste 20 und Ausnehmungen 22 des Außenprofils 18, 18' der Walzen 16, 16' wird das längliche Profil 12 einer Längsbewegung unterworfen, ohne jedwede Drehbewegung.

Entsprechend der Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 nach der Fig. 1 läßt sich eine ausgesprochen vielseitige

tige Einsatzmöglichkeit der Vorrichtung 10 erreichen. So ist es möglich, Walzen 16, 16', 16'' mit unterschiedlicher Länge, mit unterschiedlichem Durchmesser wie auch unterschiedlichem Außenprofil 18, 18', d.h. durch Anordnung der Wülste 20 und Ausnehmungen 22 mit unterschiedlicher Steigung, in unterschiedlicher Anzahl, mit unterschiedlichem Zwischenabstand etc., je nach Abmessungen, Materialeigenschaften etc. des jeweiligen länglichen Profils 12 individuell zu verwenden.

---

Entsprechend den Fig. 6A bis 6C sind die Walzen 16, 16', 16'' mehrteilig ausgebildet. So umfassen die Walzen 16, 16', 16'' jeweils eine Welle 50 mit einem im Bereich des Profils 42 vorgesehen Anschlags 52, die eine Hülse 54 entweder mit dem Außenprofil 18, 18', dem anströmseitigen Ende 26 und dem abströmseitigen Ende 28 oder mit lediglich glatter Oberfläche aufnimmt. Die Hülse 54 ist über einen Nutenkeil 56 an der Welle 50 drehgesichert angebracht. In axialer Richtung ist die Hülse 54 auf der Welle 50 durch den Anschlag 52, einen Ring 58 und eine Mutter 60 gesichert.

Mit der weiteren Ausführungsform der Vorrichtung 10, die in den Fig. 7A bis 10B dargestellt ist, lassen sich in entsprechender Weise längliche Profile 12' oberflächenbehandeln. Die länglichen Profile 12' weisen im Gegensatz zu den länglichen Profilen 12 allerdings wenigstens eine ebene Oberfläche 14' auf. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein im Querschnitt rechteckiges Profil 12' (vgl. insbesondere Fig. 10A), dessen obere und untere Oberfläche 14' gleichermaßen bearbeitet werden. Denkbar ist es allerdings ebenso, auch die hier nicht behandelten seitlichen Oberflächen in entsprechender Weise zu bearbeiten.

Die Vorrichtung 10 ist gemäß den Fig. 7A und 7B als hydraulische Presse oder dergleichen ausgebildet. Die Vorrichtung 10 umfaßt einen Zylinder 62, der über Führungsstangen 64 mit einem Kopf 66 zusammenwirkt. Der Kopf 66 ist mit einer Aufnahmeeinrichtung 68 verbunden, welche wenigstens eine senkrecht

oder schräg (nicht dargestellt) zum länglichen Profil 12' angeordnete Walze aufnimmt. Bei dem in den Fig. 7A, 7B, 8A und 8B dargestellten Ausführungsbeispiel sind insgesamt vier Paare von Walzen 70, 70', 70'' und 70''' vorgesehen, die in Bewegungsrichtung des Profils 12' gemäß Pfeil 24 hintereinander angeordnet sind und wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' beaufschlagenden Außenprofil versehen sind. Die Walzen 70 und 70' sind mittels Hydraulikmotoren 72 um deren Längsachsen 73 drehbar angetrieben. Die Walzen 70'' bzw. 70''' sind demgegenüber in der Aufnahmeeinrichtung 68 lediglich drehbar gelagert.

Wie sich den Fig. 9, 10A und 10B deutlich entnehmen läßt, weisen die Paare von Walzen 70 und 70' eine glatte Oberfläche auf. Die anströmseitigen Walzen 70 sind allerdings mit einem geringfügig kleineren Durchmesser, die abströmseitigen Walzen 70' mit einem geringfügig größeren Durchmesser ausgestaltet. Zwischen den über die Hydraulikmotoren 72 in gleicher Drehrichtung angetriebenen Walzen 70, 70' sind des weiteren zwei Paare von Walzen 70'' bzw. 70''' angeordnet, die mit jeweils aufeinander abgestimmten Außenprofilen 74, 74' bzw. 76, 76' versehen sind.

Bei den Walzen 70'' sind die Wülste 20 und Ausnehmungen 22 parallel in Richtung gemäß Pfeil 24 ausgerichtet. Jedoch sind die Wülste 20 und Ausnehmungen 22 der beiden Walzen 70'' zueinander versetzt.

Bei den Walzen 70''' sind die Wülste 20 und Ausnehmungen 22 entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 mit einer Steigung versehen, mithin schräg zur Richtung gemäß Pfeil 24 ausgerichtet. Jedoch sind die Wülste 20 und Ausnehmungen 22 wiederum zusätzlich gegenläufig, d.h. kreuzweise, angeordnet.

Es ist ohne weiteres möglich, nur die Walzen 70'' oder 70''' vorzusehen und/oder die Walzen 70'' oder 70''' untereinander oder auch miteinander in jeder anderen Reihenfolge zu kombi-

nieren. So ist beispielsweise eine Reihenfolge mit der Walze 70'' mit dem Außenprofil 74, der Walze 70''' mit Außenprofil 76, der Walze 70''' mit dem Außenprofil 76' und der Walze 70'' mit Außenprofil 74' vorzusehen, etc.

Die Fig. 11A und 11B veranschaulichen Verfahrensabläufe, in welchen die Oberflächenbehandlung gemäß der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 und dem dazugehörigen Verfahren integriert ist.

Nach der Fig. 11A wird das längliche Profil 12, 12' vorzugsweise aus Aluminium in einer Presse 78 stranggepreßt, dann in einem Bad 80 einer Kühlung unterzogen, anschließend auf einer Richtbank 82 gerichtet, sodann in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 entsprechend oberflächendbehandelt, danach in einer Formbank 84 verformt und schließlich in einer Schneideeinrichtung 86 abgelängt.

Das Verfahren nach der Fig. 11B unterscheidet sich von demjenigen der Fig. 11A nur dadurch, daß das längliche Profil 12, 12' nach der Oberflächenbehandlung in der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 direkt auf ein Haspel 88 aufgewickelt wird. Dies ist erstmalig durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 möglich, da das längliche Profil 12, 12' keiner Eigenrotation mehr unterworfen ist, sondern sich nur gerade in Längsrichtung gemäß Pfeil 24 bewegt.

Die Fig. 12A bis 12D zeigen schließlich beispielhaft Meßprotokolle von Oberflächen einiger länglicher Profile 12, 12' im Anlieferungszustand, die Fig. 13A bis 13D diejenigen nach einer Oberflächenbehandlung gemäß Vorrichtung 10 bzw. Verfahren nach der Erfindung.

Die Vorrichtung 10 und das Verfahren nach der Erfindung eignen sich besonders gut für die Massenproduktion von zum Beispiel Kopfstützbügeln in Kraftfahrzeugen oder ähnlichem. Insbesondere zeichnen sich derartig hergestellte Kopfstützen einerseits durch eine ausgesprochen hohe Festigkeit, andererseits aber



M 13 19. 1. 99

auch eine gewisse Verformbarkeit aus, so daß gerade bei Frontalzusammenstößen bisher zu verzeichnende Kopfverletzungen der Fahrzeuginsassen vermieden werden können.

---

11.10.99

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12) mit einer runden Oberfläche (14), die drei parallel und um das längliche Profil (12) in etwa gleichem Abstand zueinander angeordnete Walzen (16, 16', 16'') umfaßt, welche wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche (14) des länglichen Profils (12) beaufschlagenden Außenprofil (18, 18') versehen und jeweils einzeln um deren Längsachsen (29, 29', 29'') sowie gemeinsam um das längliche Profil (12) drehbar sind.
2. Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12') mit wenigstens einer ebenen Oberfläche (14'), die wenigstens eine senkrecht oder schräg zum länglichen Profil (12') angeordnete Walze (70'', 70''') umfaßt, welche wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche (14') des länglichen Profils (12') beaufschlagenden Außenprofil (74, 74', 76, 76') versehen und um deren Längsachse (73) drehbar ist.
3. Verfahren zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12, 12') mit einer runden oder wenigstens einer ebenen Oberfläche (14, 14'), wobei die zu behandelnde Oberfläche (14, 14') des länglichen Profils (12, 12') durch ein Außenprofil (18, 18', 74, 74', 76, 76') wenigstens einer Walze (16, 16', 16'', 70'', 70''') in Umfangsrichtung und oder Achsrichtung des Profils (12, 12') beaufschlagt wird, derart, daß die behandelte Oberfläche (14, 14') des länglichen Profils (12, 12') unter Druckeigenspannungen und die unter der behandelten Oberfläche liegenden Zonen des länglichen Profils (12, 12') unter Zugeigenspannungen in axialer und tangentialer Richtung gesetzt werden.
4. Verwendung einer Vorrichtung und eines Verfahrens zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12, 12') aus Metall, vorzugsweise aus Aluminium oder Aluminium enthaltenden

M 2 19. 1. 99

Legierungen, insbesondere aus AlMg4,5Mn, AlMgSi0,5, AlMgSi1,  
AlMg5, AlZn4,5Mg1, AlCuMg1, AlCuMg2, AlZnMgCu0,5,  
AlZnMgCu1,5.

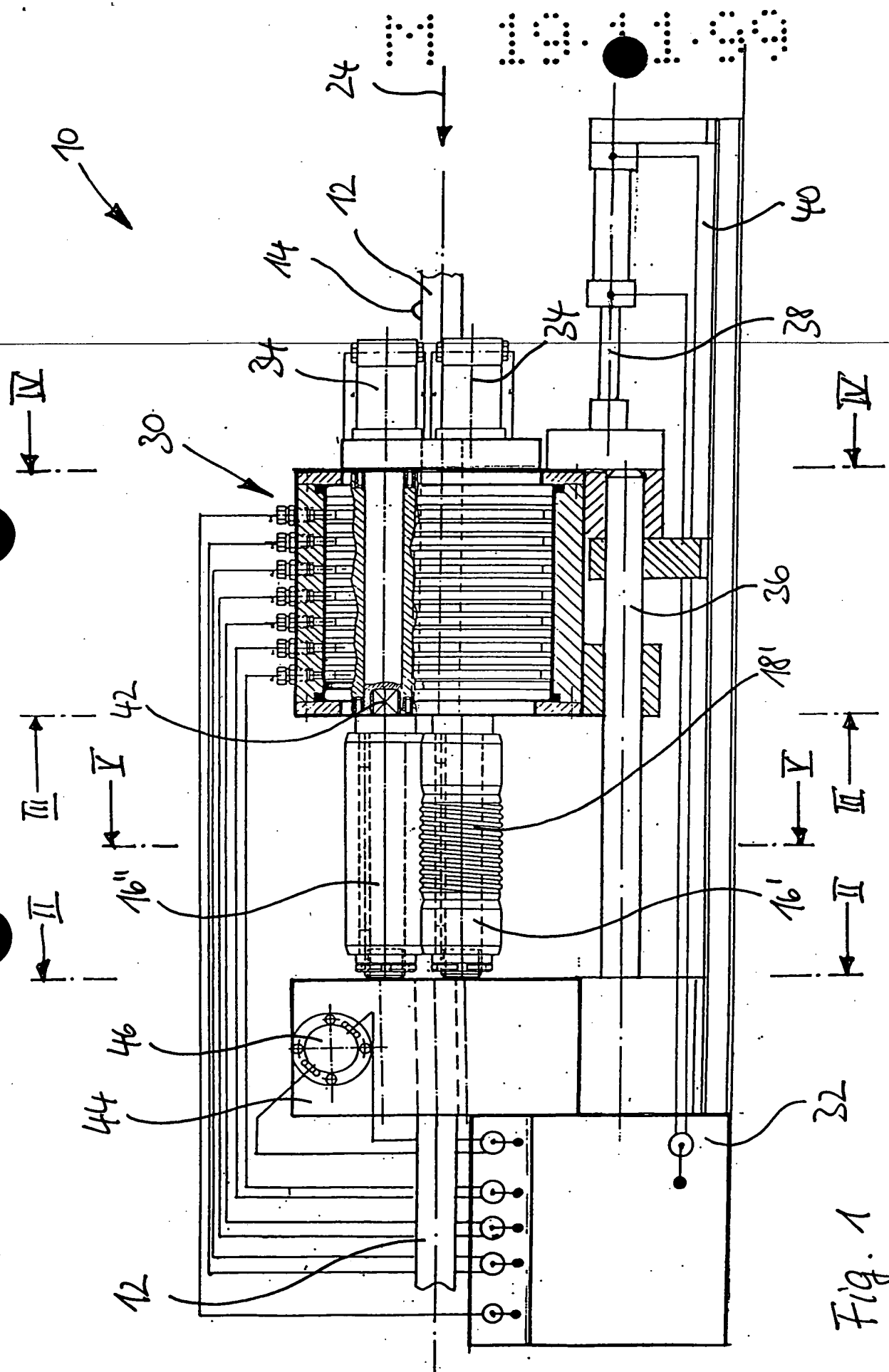
---

N 19.11.69

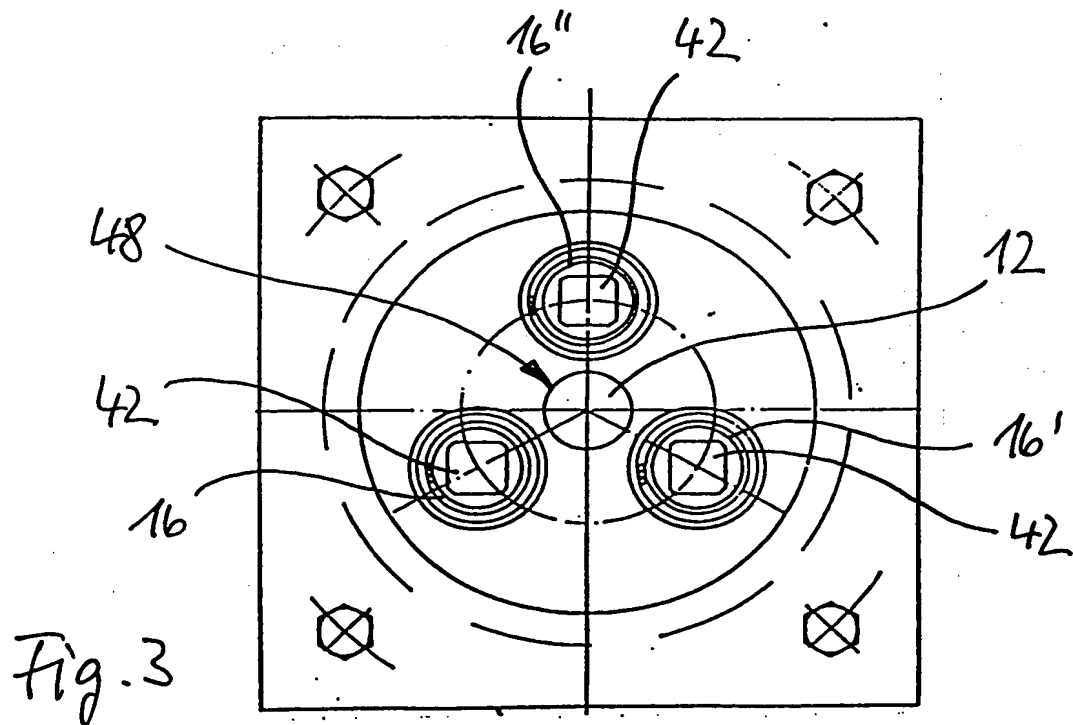
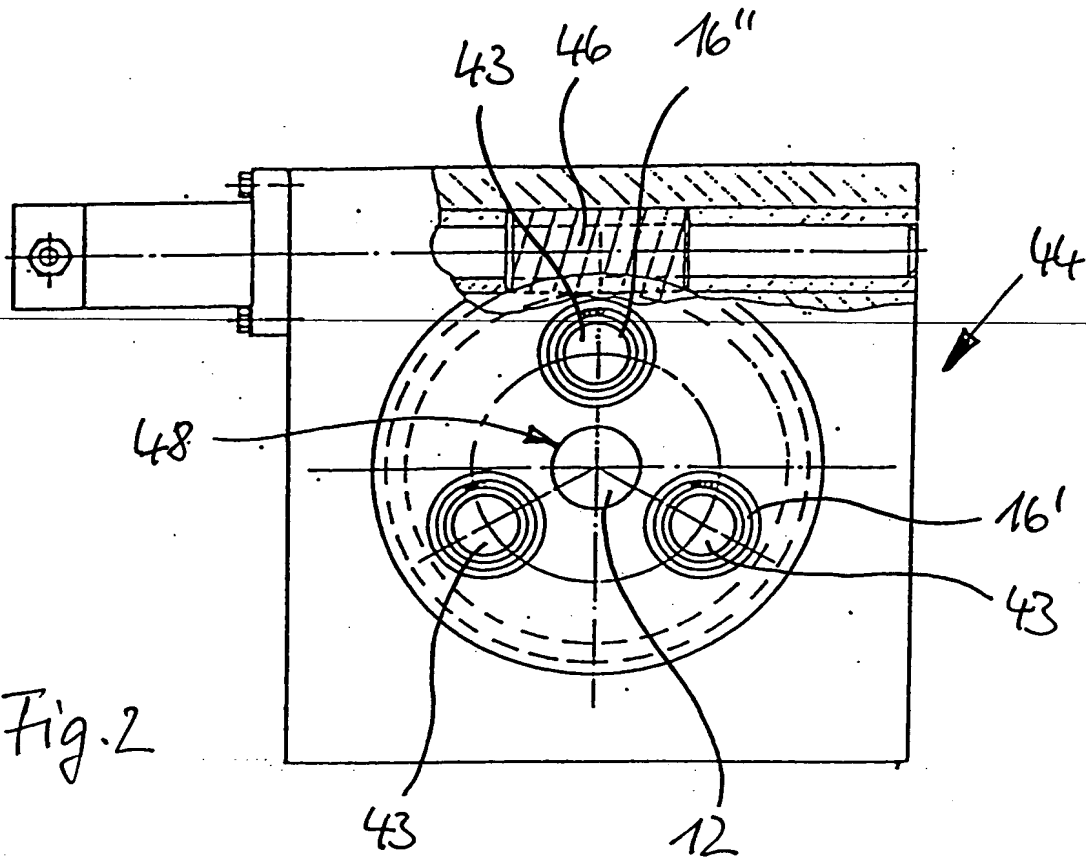
Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12) mit einer runden Oberfläche (14), die drei parallel und um das längliche Profil (12) in etwa gleichem Abstand zueinander angeordnete Walzen (16, 16', 16'') umfaßt, welche wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche (14) des länglichen Profils (12) beaufschlagenden Außenprofil (18, 18') versehen und jeweils einzeln um deren Längsachsen (29, 29', 29'') sowie gemeinsam um das längliche Profil (12) drehbar sind.

(Fig. 1)



M 19.11.99



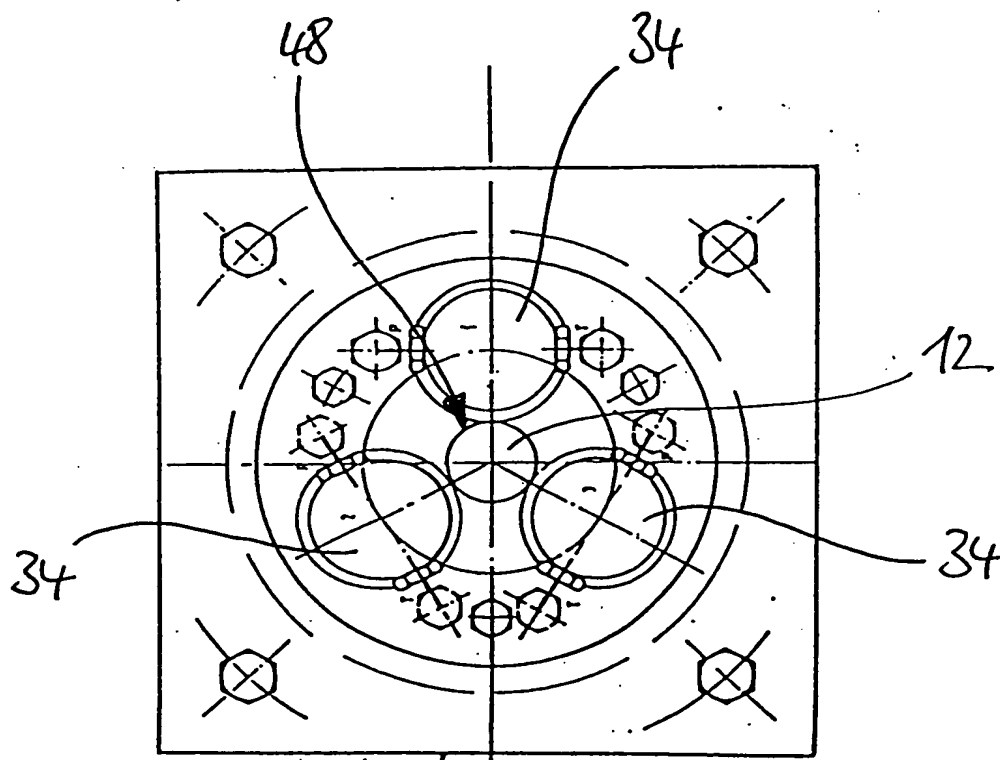


Fig. 4

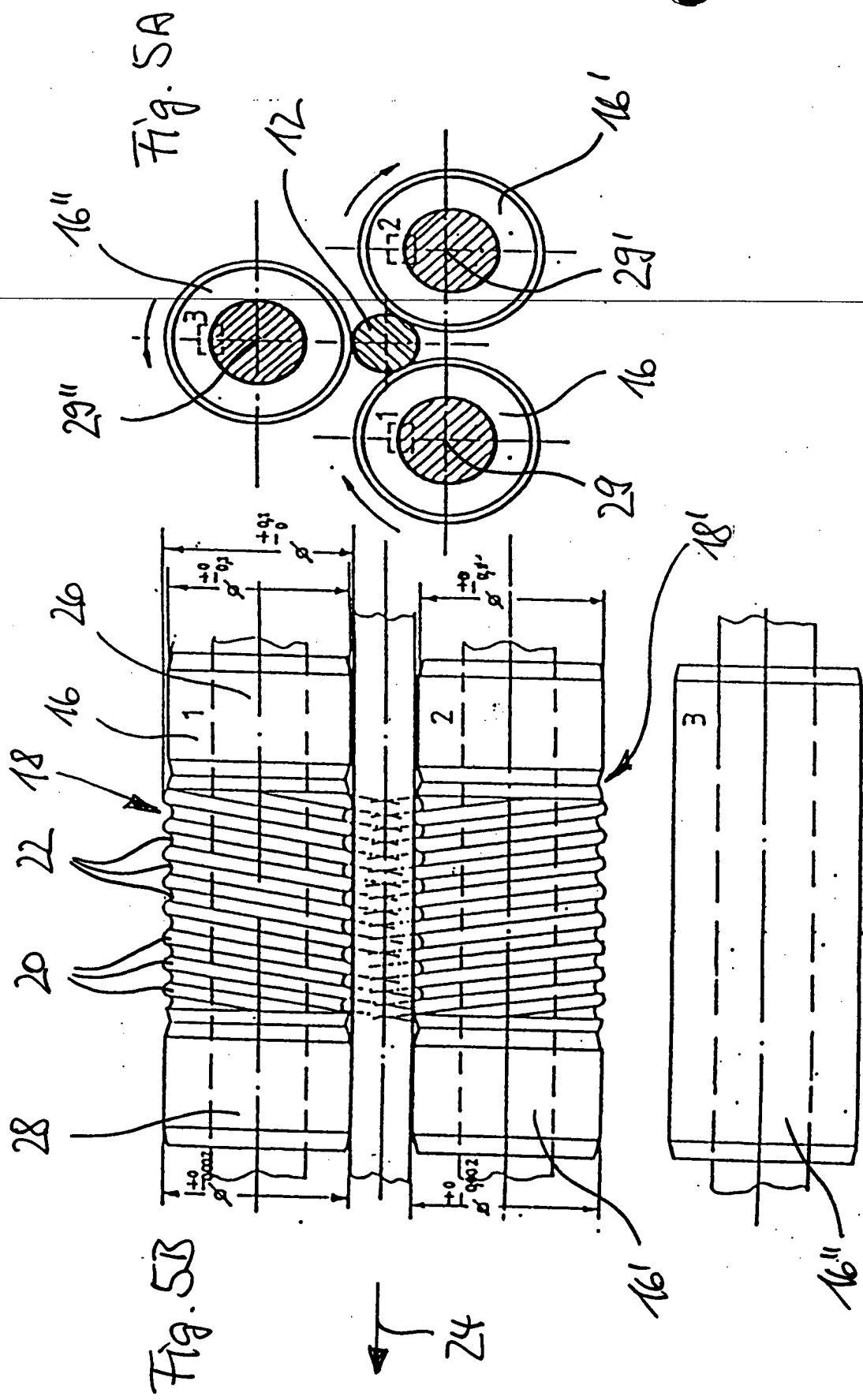


Fig. 5A

Fig. 5B

Fig. 5C



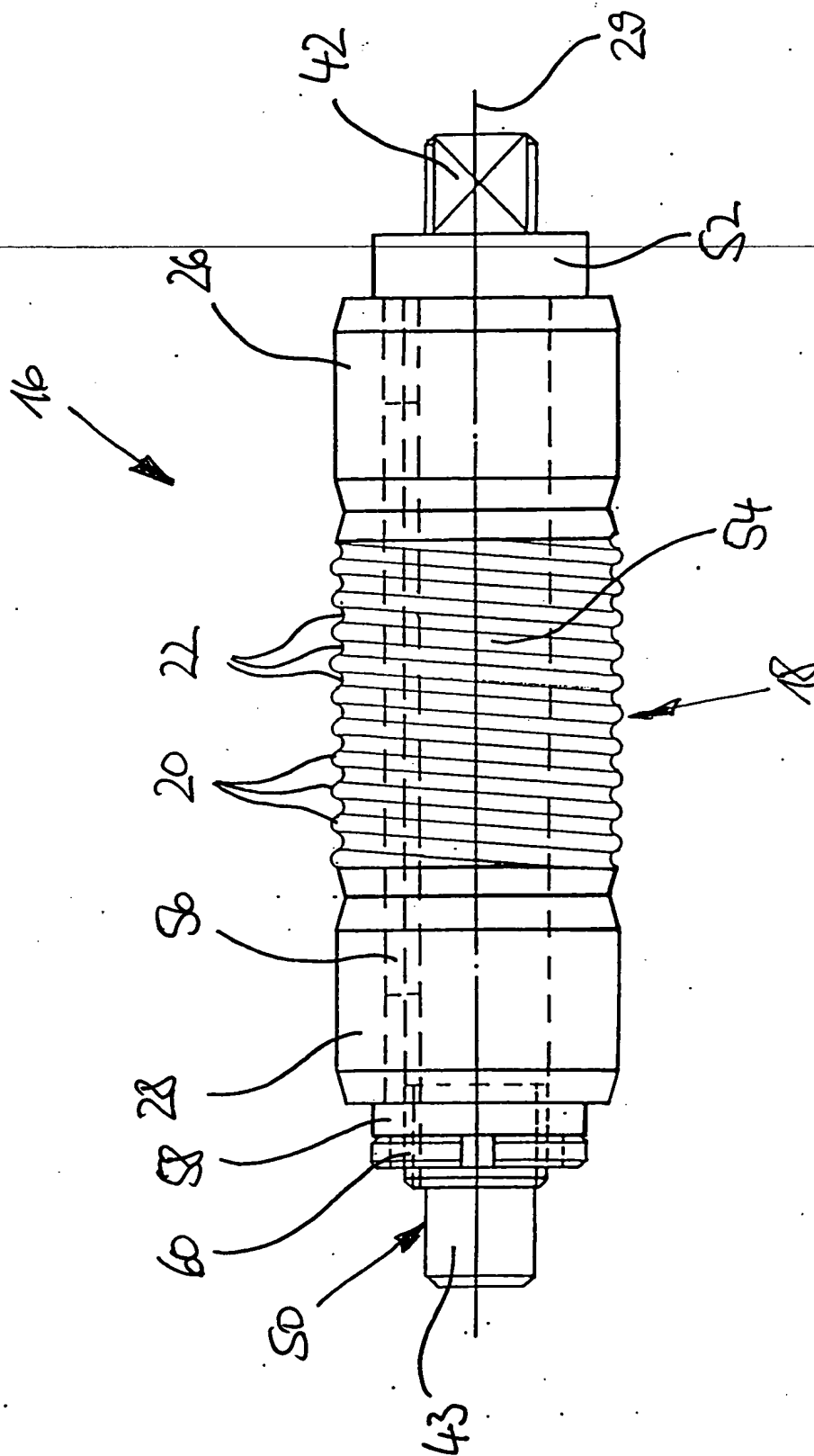


Fig. 6A

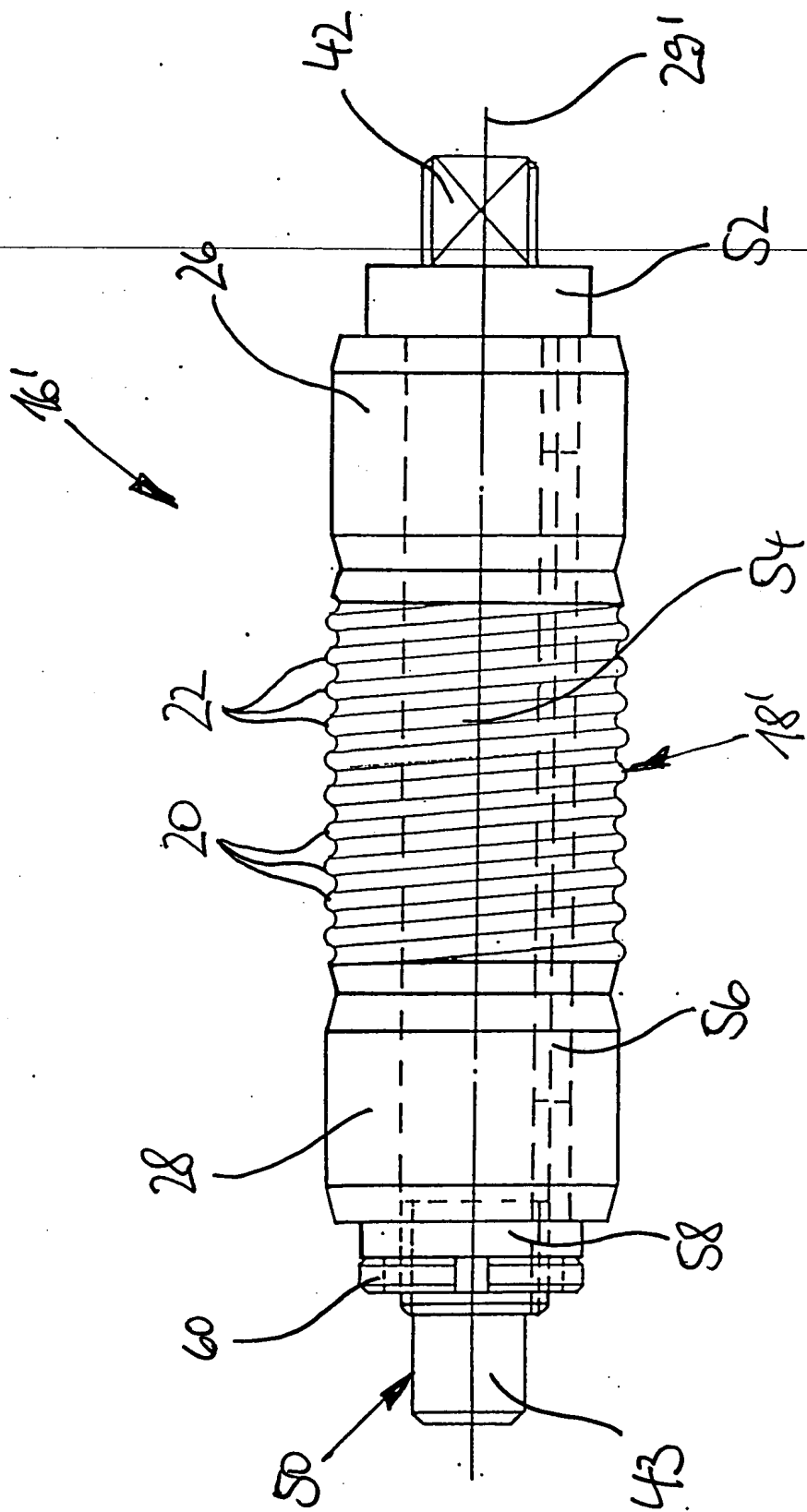


Fig. 6B

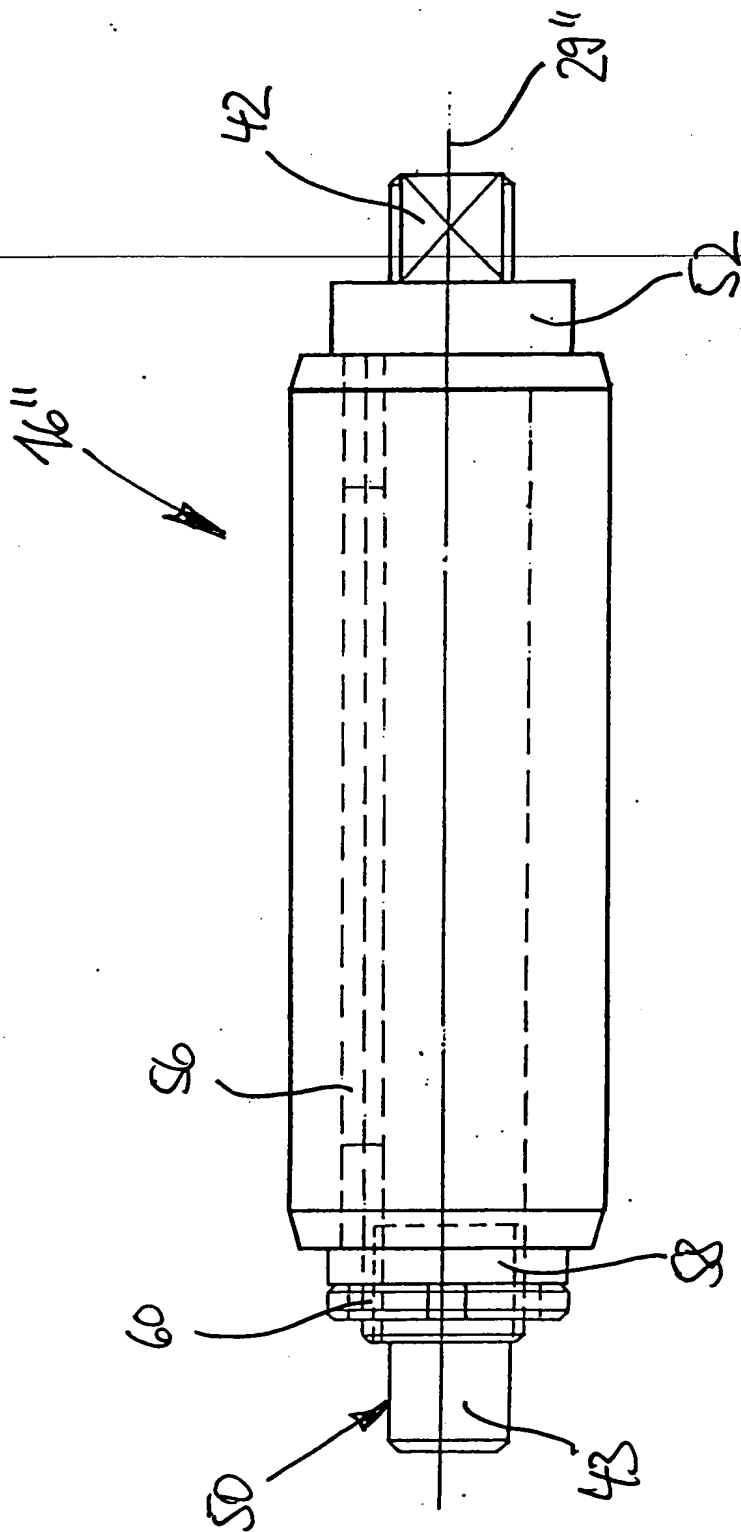


Fig. 6C

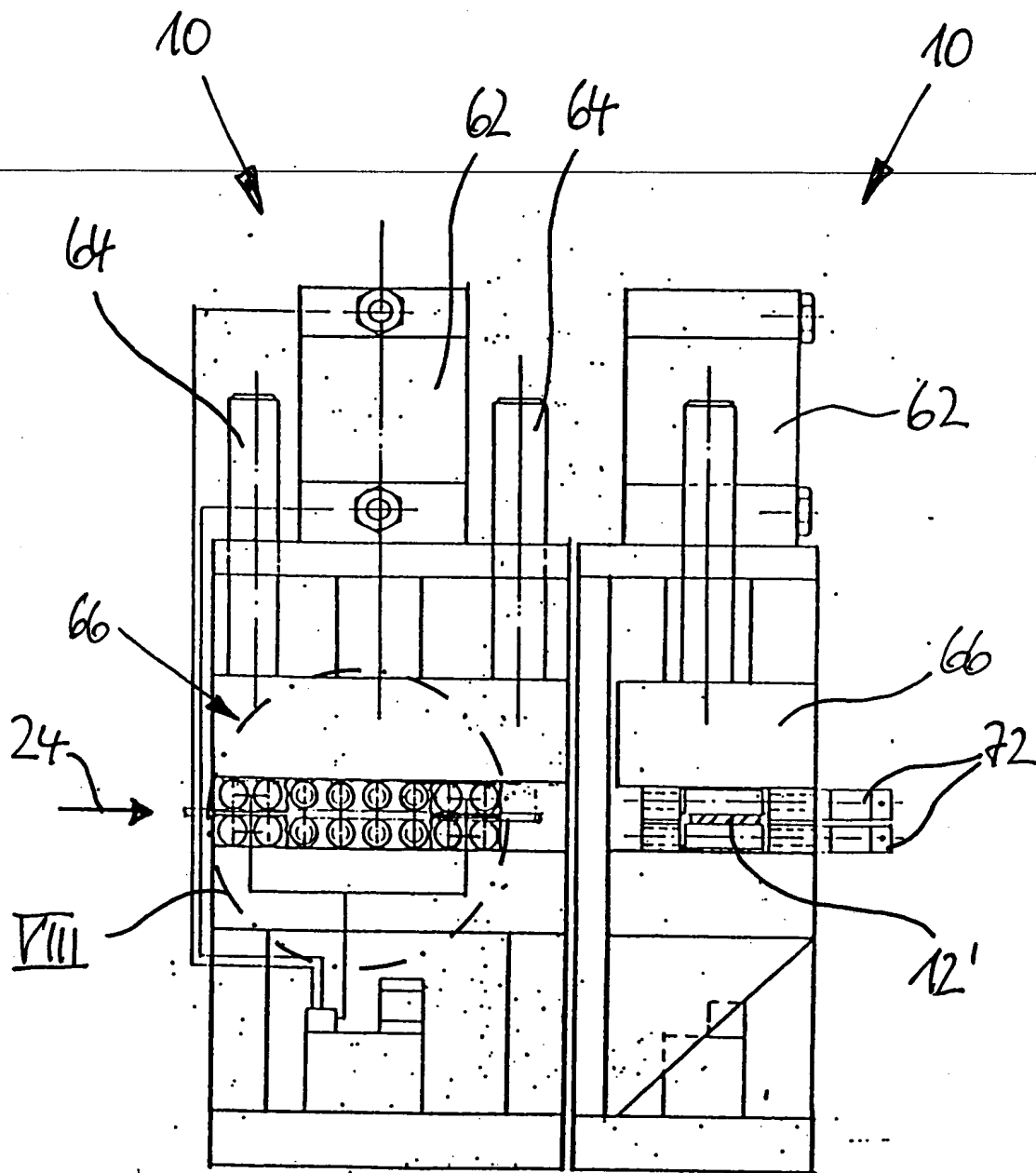


Fig. 7A

Fig. 7B

Fig. 8A

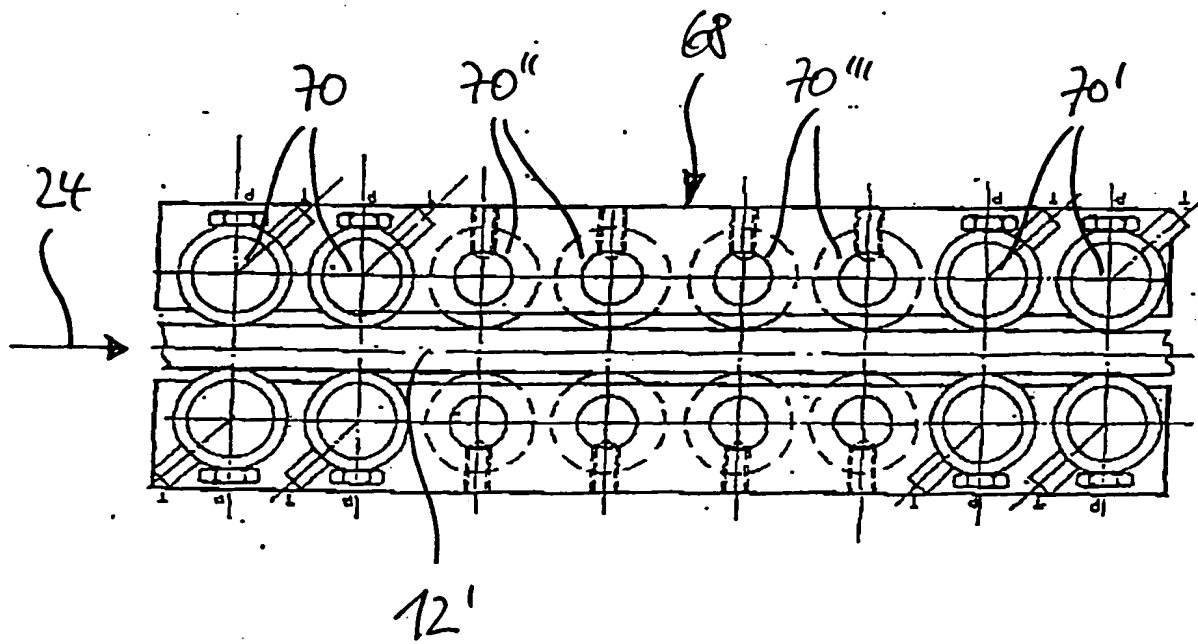
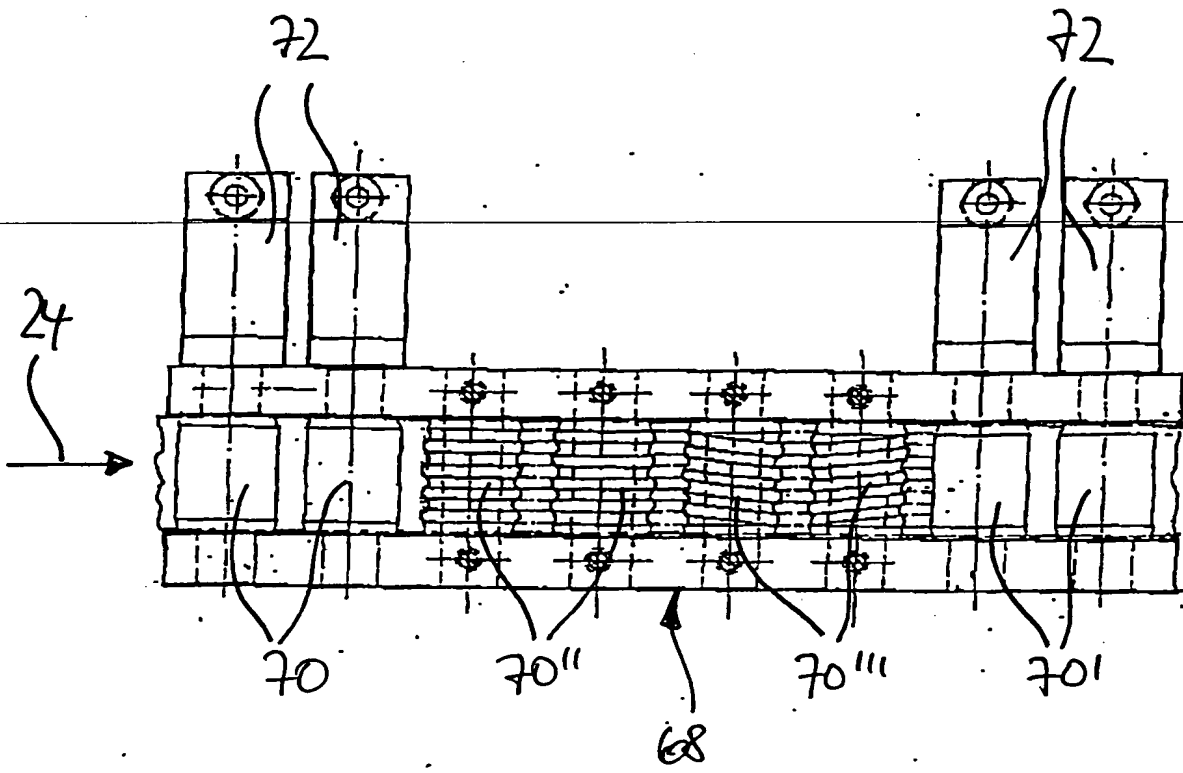


Fig. 8B

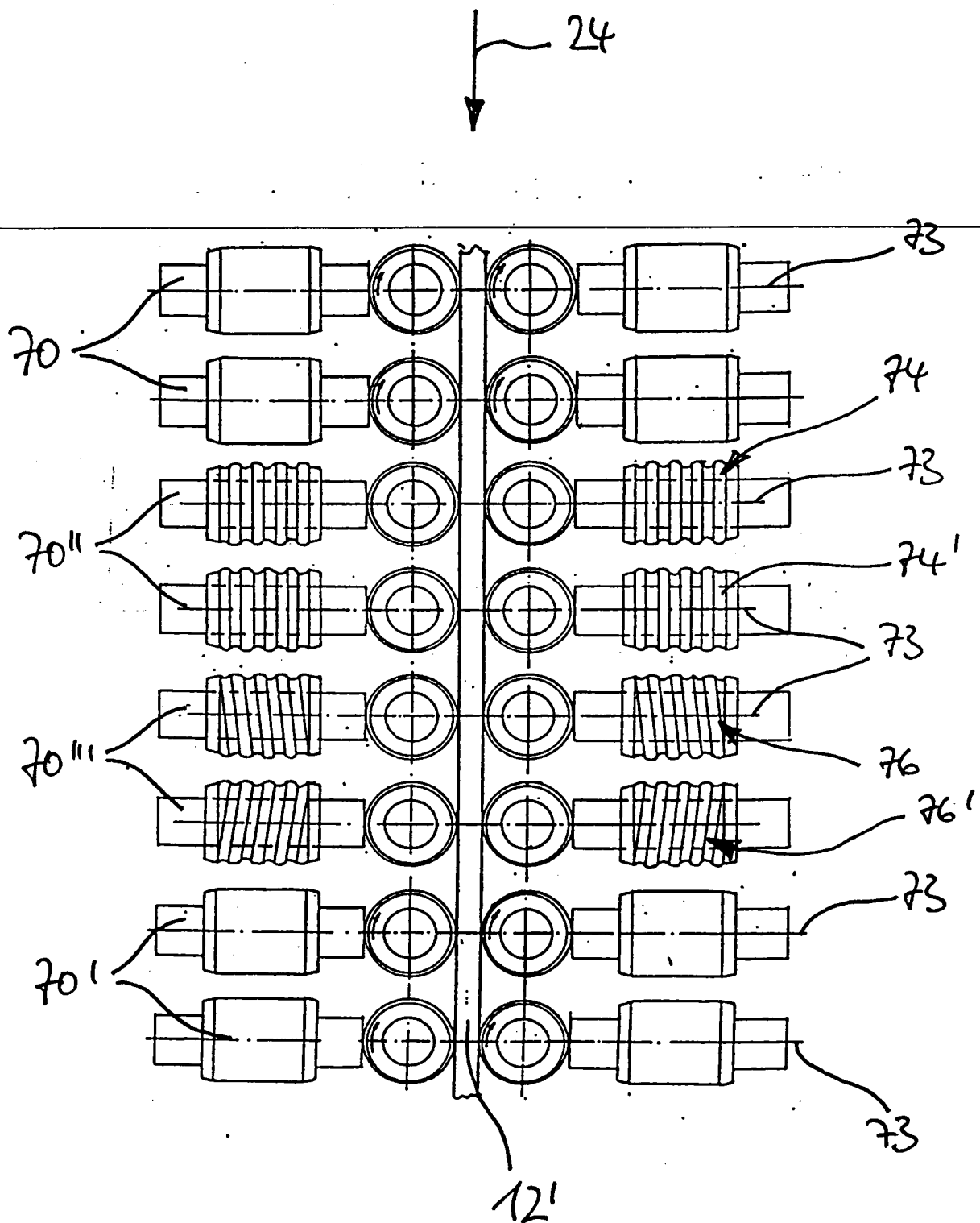


Fig. 9

Fig. 10A

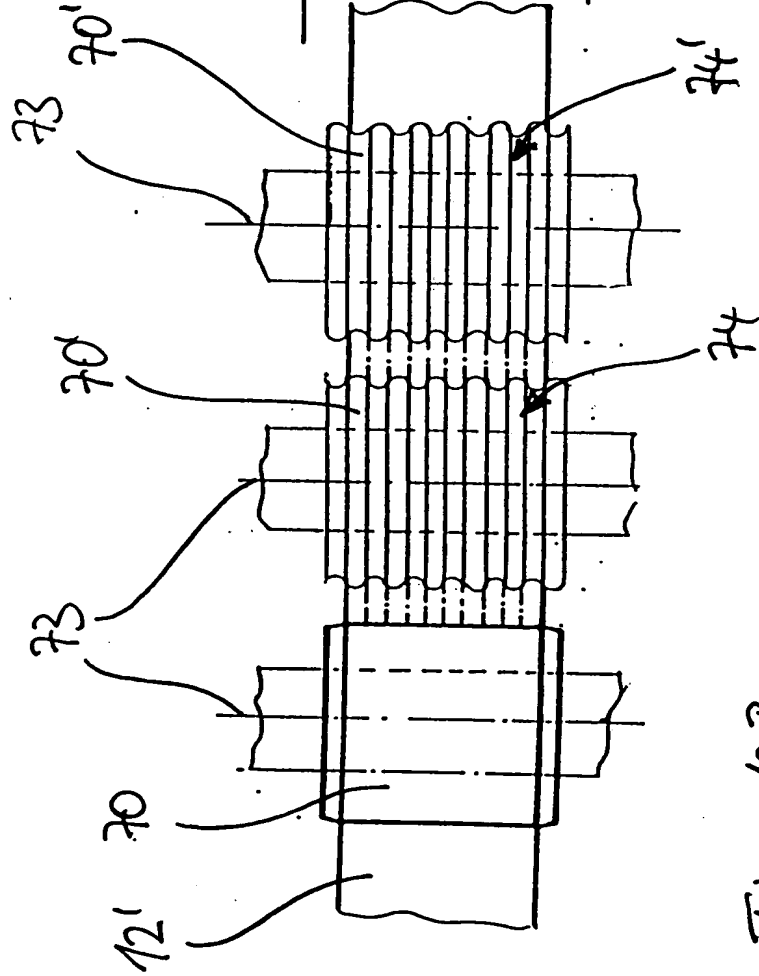
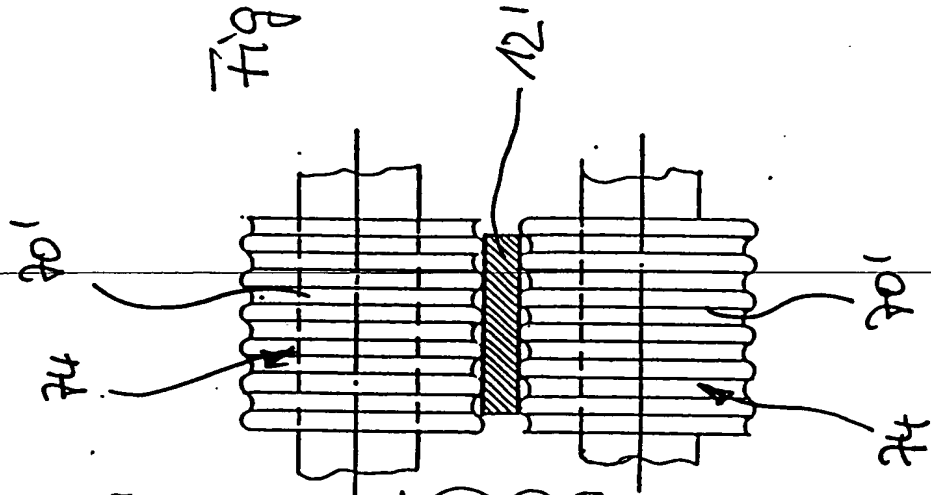


Fig. 10B

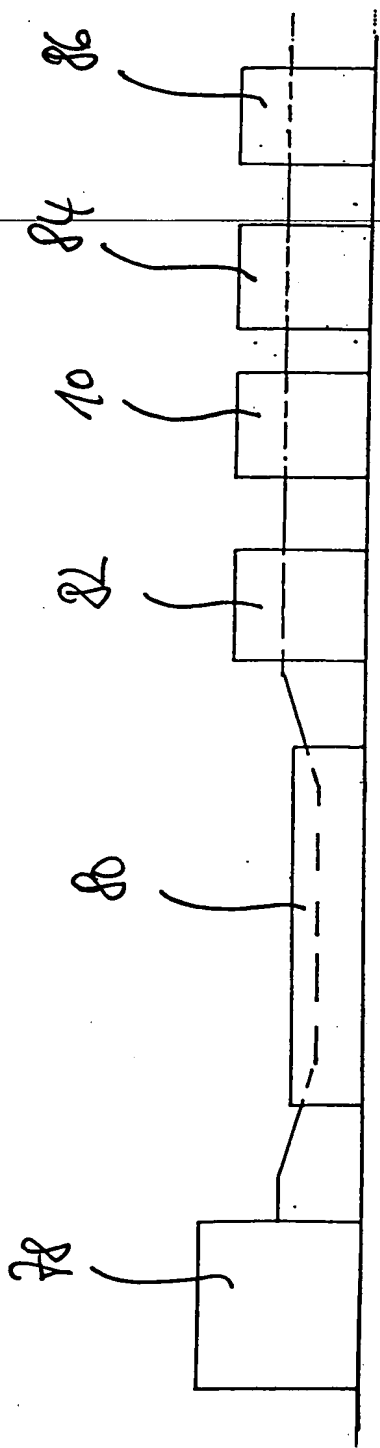


Fig. 1A

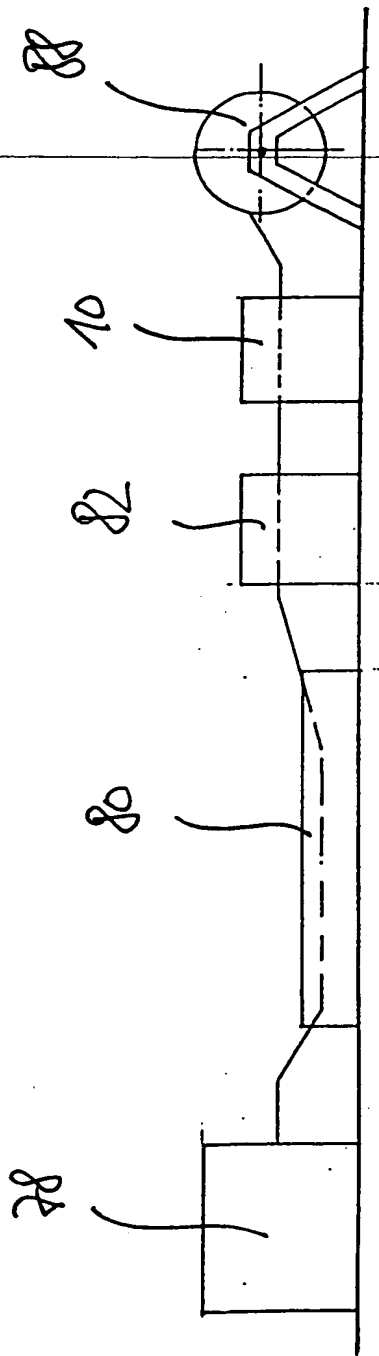


Fig. 1B



Fig. 12A

MITUTOYO SURFTEST 301  
DATE  
NAME

FILTER  
CUTOFF  
Ra  
Rt

PC-50%  
2.5 mm X5  
0.33  
4.0

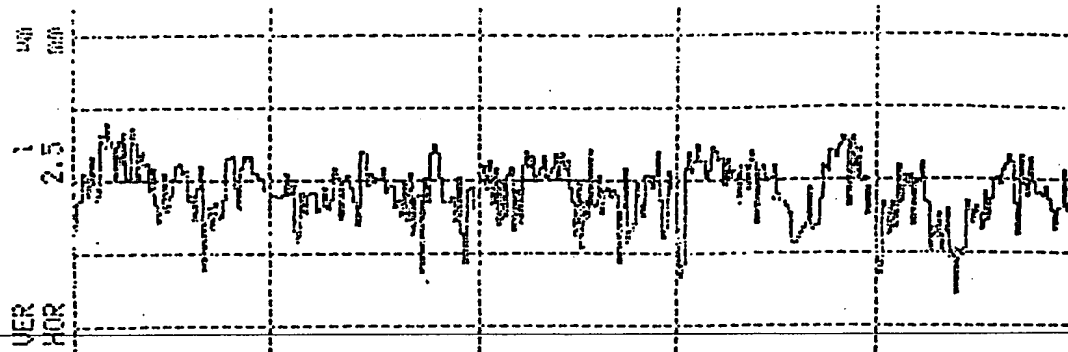


Fig. 12B

MITUTOYO SURFTEST 301  
DATE  
NAME

FILTER  
CUTOFF  
Ra  
Rt

PC-50%  
2.5 mm X5  
0.39  
4.4

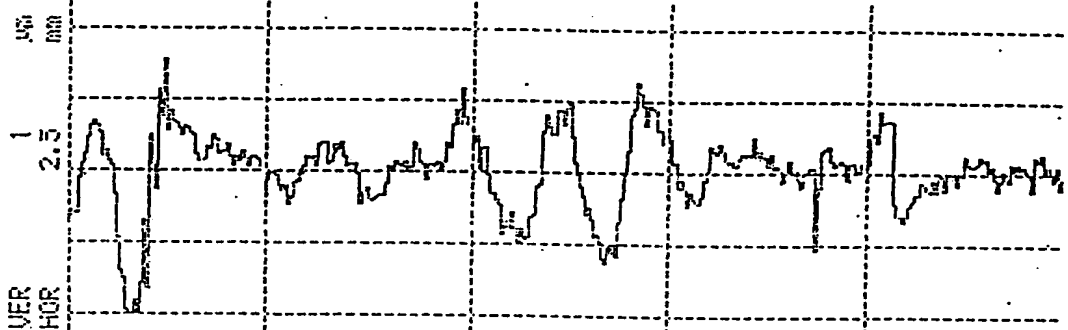


Fig. 12C

MITUTOYO SURFTEST 301  
DATE  
NAME

FILTER  
CUTOFF  
Ra  
Rt

PC-50%  
2.5 mm X5  
0.47  
5.6

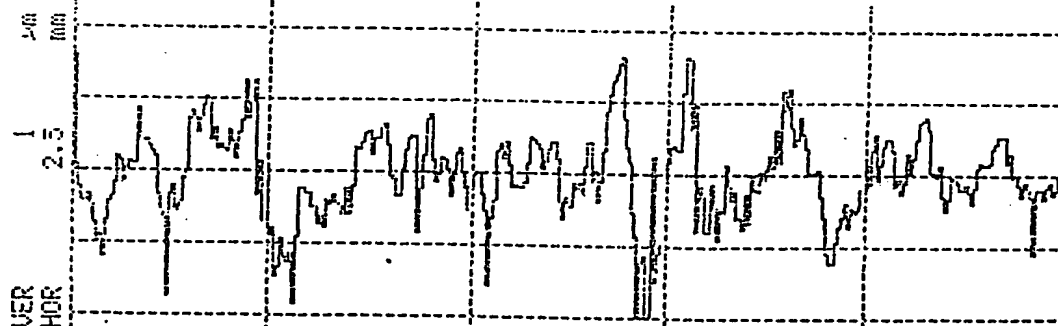
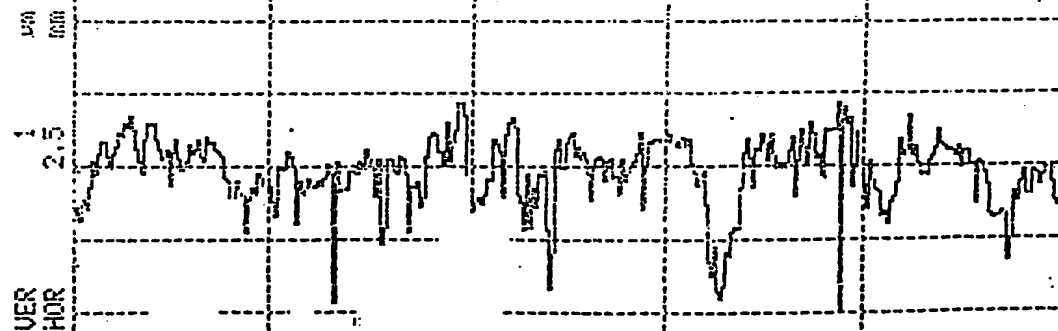


Fig. 12D

MITUTOYO SURFTEST 301  
DATE  
NAME

FILTER  
CUTOFF  
Ra  
Rt

PC-50%  
2.5 mm X5  
0.35  
3.3



MITUTOYO SURFTEST 301

DATE  
NAME

FILTER  
CUTOFF  
Ra  
Rt

PC-50%  
2.5 mm X5  
0.16  $\mu$ m  
2.0  $\mu$ m

VER  
HOR

1  
2.5

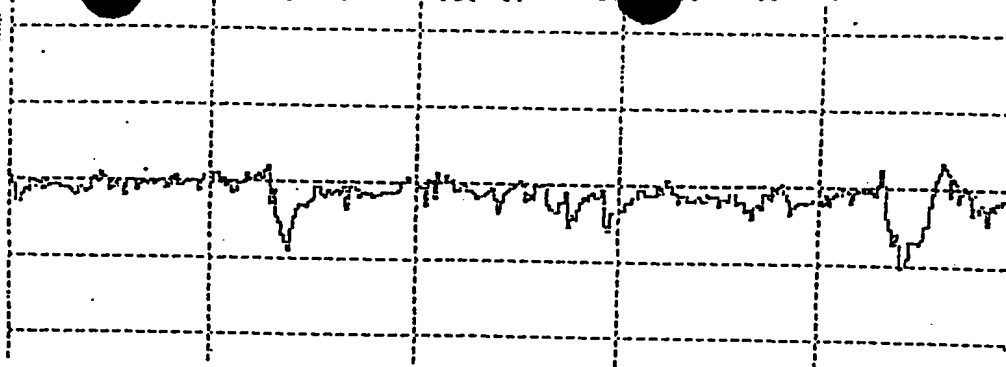


Fig. 13B

MITUTOYO SURFTEST 301

DATE  
NAME

FILTER  
CUTOFF  
Ra  
Rt

PC-50%  
2.5 mm X5  
0.08  $\mu$ m  
0.7  $\mu$ m

VER  
HOR

1  
2.5

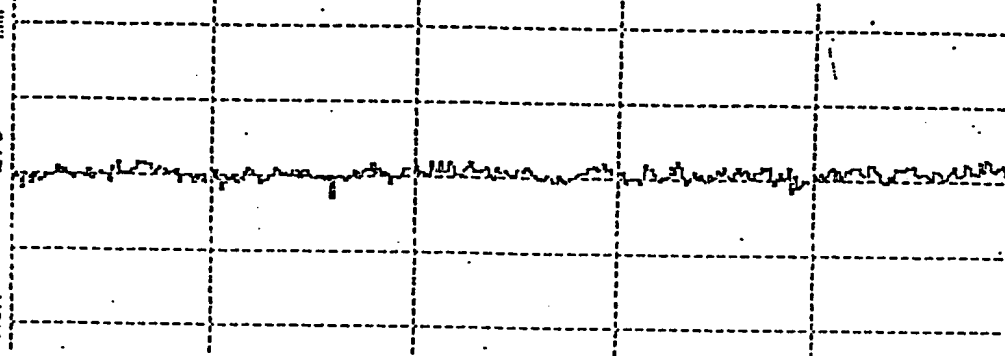


Fig. 13C

MITUTOYO SURFTEST 301

DATE  
NAME

FILTER  
CUTOFF  
Ra  
Rt

PC-50%  
2.5 mm X5  
0.10  $\mu$ m  
5.6  $\mu$ m

VER  
HOR

1  
2.5

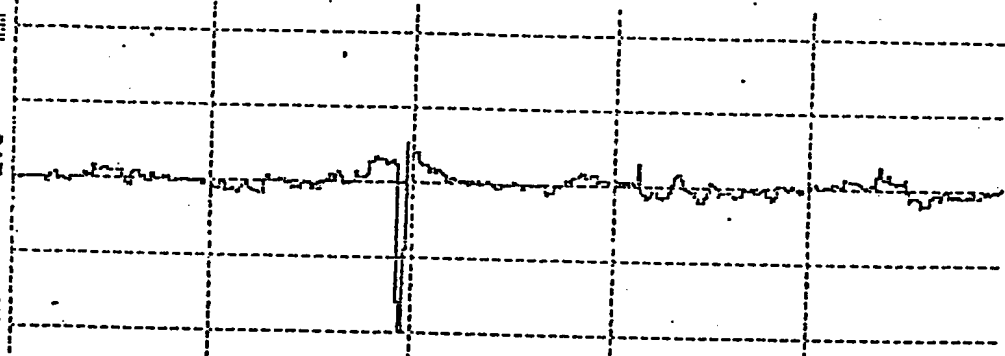


Fig. 13D

MITUTOYO SURFTEST 301

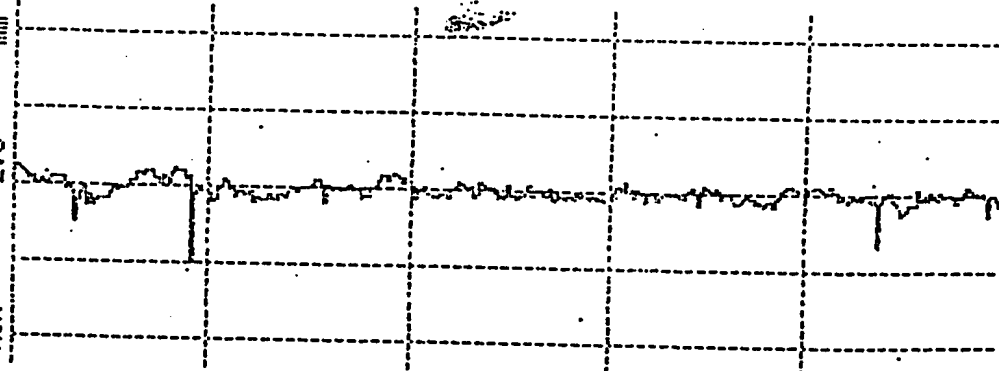
DATE  
NAME

FILTER  
CUTOFF  
Ra  
Rt

PC-50%  
2.5 mm X5  
0.07  $\mu$ m  
1.3  $\mu$ m

VER  
HOR

1  
2.5



IV

II

III

44

16"

V

42

12

30

34

14

12

24

10

10

10

10

10

10

10

10

16'

V

III

18'

36

38

40

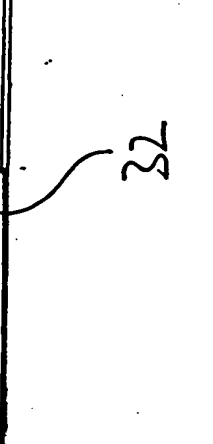
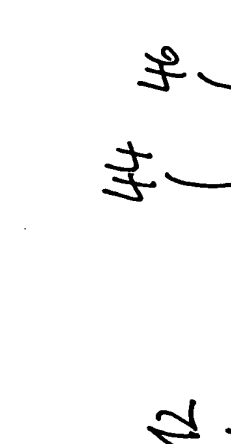
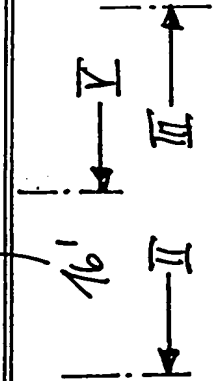
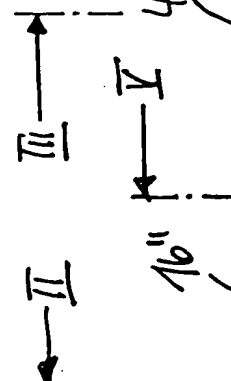
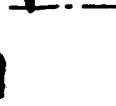
32

II

III

V

IV



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**